

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Takeshi INAO	Date	: September 30, 2003
Serial No. : Not Yet Known	Group Art Unit	: ---
Filed : September 30, 2003	Examiner	: ---
For : POLISHING METHOD AND POLISHING APPARATUS USED FOR THE SAME		

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicants confirm the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following documents in support of the claim:

Certified Japanese Application Nos.:

Japanese Application No. 2002-299039 filed October 11, 2002

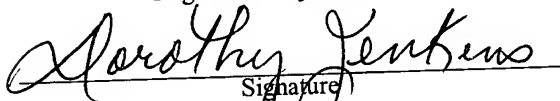
Japanese Application No. 2003-295432 filed August 19, 2003

EXPRESS MAIL CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail #EV343683384US in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on September 30, 2003

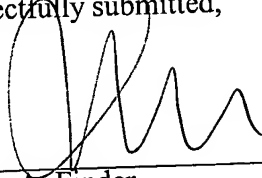
Dorothy Jenkins

Name of applicant, assignee or  
Registered Representative



September 30, 2003  
Date of Signature

Respectfully submitted,



James A. Finder

Registration No.: 30,173

OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP

1180 Avenue of the Americas

New York, New York 10036-8403

Telephone: (212) 382-0700

JAF:msd

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 2 年 1 0 月 1 1 日  
Date of Application:

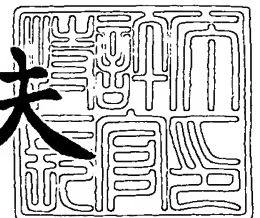
出 願 番 号            特 願 2 0 0 2 - 2 9 9 0 3 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 2 - 2 9 9 0 3 9 ]

出      願      人            株式会社村田製作所  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月    3 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 1 9 3 6

【書類名】 特許願

【整理番号】 02837MR

【提出日】 平成14年10月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 41/06

【発明者】

    【住所又は居所】 京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号 株式会社村田  
                            製作所内

    【氏名】 稲男 健

【特許出願人】

    【識別番号】 000006231

    【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代理人】

    【識別番号】 100092071

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 西澤 均

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 043993

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9004889

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 研磨方法及び該研磨方法に用いる研磨装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨するための研磨方法であって

、  
被加工物に切断用ブレードによって切断溝を形成する第 1 ステップと、  
被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させることにより、切断溝内に  
切断溝より幅の小さい研磨部材を挿入する第 2 ステップと、  
被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させることにより、切断溝側面  
に研磨部材の一方主面を当接させる第 3 ステップと、  
被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させることにより、研磨部材を  
切断溝に沿って摺動させるとともに、研磨部材の一方主面に直交し、かつ、他方  
主面から一方主面に向かう方向に相対的に移動させることにより被加工物の研磨  
を行う第 4 ステップと  
を備えることを特徴とする研磨方法。

【請求項 2】

前記第 3 ステップにおいて、研磨部材にかかる負荷を測定して研磨部材と被加工物とが当接した位置を検出し、  
前記第 4 ステップにおいて、第 3 ステップで検出した研磨部材と被加工物とが当接した位置を基準にして、所定の研磨量となるように、被加工物又は研磨部材の少なくとも一方の移動条件を決定すること  
を特徴とする請求項 1 記載の研磨方法。

【請求項 3】

切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨部材によって研磨する研磨装置であって、  
被加工物を固定する固定治具と、  
回転軸と、  
回転軸を回転させる回転駆動手段と、

回転軸に固定され、切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨する、表面に砥粒を有する円板状の研磨部材と、

回転軸又は被加工物の少なくとも一方を高さ方向、回転軸の軸方向、及び水平かつ回転軸の軸方向に直交する方向に駆動する駆動手段と、

研磨部材と被加工物とが当接した位置を検出する検知手段とを備えることを特徴とする研磨装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本願発明は、切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨するための研磨方法及び該研磨方法を実施するための研磨装置に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

切断された被加工物の切断面を研磨部材によって研磨するための方法及び装置としては、図5(a)，(b)に示すような方法及び装置がある（例えば、特許文献1参照）。

##### 【0003】

この特許文献1の装置は、円筒状の基台（ハブ）541と、該基台541の片側面外周部に設けられた環状の切断ブレード542と、基台541の他側面に設けられた環状の研磨ホイール543とを備えた複合工具54を有している。

そして、この複合工具54は、上記回転スピンドル56に取り付けられたマウンター57に基台541を嵌合させ、マウンター57の端部外周面に形成されたネジに締付ナット58を螺合させることにより、回転スピンドル56に装着され、以下に説明するような方法で、被加工物（矩形ワーク11）の切断及び研磨に用いられる。

##### 【0004】

すなわち、この特許文献1の方法においては、以下の切断工程、第1の切断面研磨工程、及び第2の切断面研磨工程を経て、被加工物の切断及び研磨加工が行われる。

**【0005】****[切断工程]**

矩形ワーク 11 を切断する工程では、複合工具 54 の切断ブレード 542 を作用させることにより、矩形ワーク 11 が棒状ワーク 111 と残りの矩形ワーク 11 とに切断される。すなわち、矩形ワーク 11 が固定されたワーク保持手段 35 を保持したチャックテーブル 33 を切削送り方向である矢印 X（図 5）で示す方向に移動させることにより、チャックテーブル 33 に保持された矩形ワーク 11 は複合工具 54 の切断ブレード 542 により所定の切断ラインに沿って切断される。

**【0006】****[第 1 の切断面研磨工程]**

それから、第 2 のワーク一体化治具 362 に貼着された残りの矩形ワーク 11 の切断面に、上記回転スピンドル 56 に取り付けられた複合工具 54 の研磨ホイール 543 を作用させることにより、該切断面が面粗さが 20 nm（ナノメートル）以下の精度になるまで研磨される。

**【0007】**

即ち、複合工具 54 を、矢印 Y（図 5）で示す方向及び矢印 Z（図 5）で示す方向に移動調整して、回転スピンドル 56 に取り付けられた複合工具 54 の研磨ホイール 543 の端面を、残りの矩形ワーク 11 の切断面に作用する位置に位置付け、チャックテーブル 33 を矢印 X（図 5）で示す方向に移動させることにより、第 2 の固定部材 353 に固定された第 2 のワーク一体化治具 362 に貼着された残りの矩形ワーク 11 の切断面が研磨される。

**【0008】****[第 2 の切断面研磨工程]**

第 1 の切断面研磨工程が終了すると、ワーク保持手段 35 が配役された吸着チャック 332、即ちチャックテーブル 33 を 180 度回転させ、上記第 1 の切断面研磨工程と同様に、第 1 の固定部材 352 に固定された第 1 のワーク一体化治具 361 に貼着された棒状ワーク 111 の切断面に、上記回転スピンドル 56 に取り付けられた複合工具 54 の研磨ホイール 543 を作用させて、該切断面を、

面粗さが20nm（ナノメートル）以下の精度になるまで研磨する。

#### 【0009】

また、ウエハから切り出した短冊の端面を研磨する際に、従来一般的に用いられている方法として、外周刃切断機などを用いてウエハを切断した後、短冊を固定治具に固定してラップ盤やポリッシュ盤で研磨する方法が知られている。

#### 【0010】

##### 【特許文献1】

特開 2001-277110号公報

#### 【0011】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記特許文献1の方法では、切断した溝に対し所定の除去量を確保するように研磨ホイール543を、主軸のスラスト方向に移動させて位置決めし、図5のX方向に移動させることで研磨を行うようにしているので、研磨ホイール543の外周面でワーク（被加工物）を切削しながら研磨が行われることになるため、研磨ホイール543の砥粒の切込深さが大きく、ワーク（被加工物）は加工ダメージ（クラックや転位など）を受けやすく、結果的に表面粗さが粗くなったり、大きなチッピングが発生したりするという問題点がある。

#### 【0012】

また、ウエハを切断した後、短冊をラップ盤やポリッシュ盤で研磨する方法の場合、工程が切断、ラップ、ポリッシュと分かれているため、各工程ごとに被加工物の洗浄や、固定作業などが必要になるとともに、各工程を実施するための設備も必要となるため、加工コストの増大を招くという問題点があり、さらには、作業に熟練度が要求されるため、加工品質にばらつきが生じやすくなるという問題点がある。

#### 【0013】

本願発明は、上記問題点を解決するものであり、被加工物を、チッピングを生じることなく研磨して、表面状態の良好な被加工物を得ることが可能な研磨方法及び該研磨方法を実施するために用いられる研磨装置を提供することを目的とする。

**【0014】****【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本願発明（請求項1）の研磨方法は、  
切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨するための研磨方法であって

、  
被加工物に切断用ブレードによって切断溝を形成する第1ステップと、

被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させることにより、切断溝内に  
切断溝より幅の小さい研磨部材を挿入する第2ステップと、

被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させることにより、切断溝側面  
に研磨部材の一方主面を当接させる第3ステップと、

被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させることにより、研磨部材を  
切断溝に沿って摺動させるとともに、研磨部材の一方主面に直交し、かつ、他方  
主面から一方主面に向かう方向に相対的に移動させることにより被加工物の研磨  
を行う第4ステップと

を備えることを特徴としている。

**【0015】**

切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨するにあたって、被加工物に  
切断用ブレードによって切断溝を形成した後、被加工物又は研磨部材の少なくと  
も一方を移動させて切断溝内に切断溝より幅の小さい研磨部材を挿入した後、被  
加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させて切断溝側面に研磨部材の一方  
主面を当接させ、被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させることによ  
り、研磨部材を切断溝に沿って摺動させるとともに、研磨部材の一方主面に直交  
し、かつ、他方主面から一方主面に向かう方向（回転軸のスラスト方向）に相対  
的に移動させることにより研磨部材による切込深さが深くなりすぎることを防止  
しつつ、被加工物を研磨することが可能になる。したがって、研磨工程で被加工  
物が大きな加工ダメージを受けたり、チッピングを発生したりすることを防止し  
つつ、被加工物を十分に研磨することが可能になる。

**【0016】**

すなわち、本願請求項1の発明では、研磨部材を、被加工物の切断溝の側面（



切断端面) に接触しないように、切断溝に挿入して位置決めした後、研磨部材を回転軸のスラスト方向に移動させることにより、研磨工程で被加工物が大きな加工ダメージを受けたり、チッピングを発生したりすることを防止しつつ、被加工物を確実に研磨して、表面粗さなどが特に良好な耐摩耗性のある研磨面を得ることが可能になる。

#### 【 0 0 1 7 】

なお、本願発明において、切断溝とは、被加工物を切断した状態における互いに対向する切断端面から形成される溝と、被加工物をハーフカットした状態の溝の両方を含む概念であり、切断溝側面とは、切断端面と、ハーフカットされた溝の側面の両方を含む概念である。

#### 【 0 0 1 8 】

また、請求項 2 の研磨方法は、

前記第 3 ステップにおいて、研磨部材にかかる負荷を測定して研磨部材と被加工物とが当接した位置を検出し、

前記第 4 ステップにおいて、第 3 ステップで検出した研磨部材と被加工物とが当接した位置を基準にして、所定の研磨量となるように、被加工物又は研磨部材の少なくとも一方の移動条件を決定すること

を特徴としている。

#### 【 0 0 1 9 】

第 3 ステップで、研磨部材にかかる負荷を測定して研磨部材と被加工物とが当接した位置を検出し、第 4 ステップで、第 3 ステップで検出した研磨部材と被加工物とが当接した位置を基準にして、所定の研磨量となるように、被加工物又は研磨部材の少なくとも一方の移動条件を決定することにより、回転軸のスラスト方向に一定速度又は一定荷重になるように研磨部材を移動させることが可能になり、研磨工程で被加工物が大きな加工ダメージを受けたり、チッピングを発生したりすることを防止しつつ、被加工物をより確実に研磨することが可能になる。

#### 【 0 0 2 0 】

また、本願発明（請求項 3）の研磨装置は、

切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨部材によって研磨する研磨装

置であって、

被加工物を固定する固定治具と、

回転軸と、

回転軸を回転させる回転駆動手段と、

回転軸に固定され、切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨する、表面に砥粒を有する円板状の研磨部材と、

回転軸又は被加工物の少なくとも一方を高さ方向、回転軸の軸方向、及び水平かつ回転軸の軸方向に直交する方向に駆動する駆動手段と、

研磨部材と被加工物とが当接した位置を検出する検知手段とを備えることを特徴としている。

#### 【 0 0 2 1 】

上記の構成を有する研磨装置を用いることにより、本願請求項 1 又は 2 記載の研磨方法を確実に実施して、チッピングの発生を防止しつつ、被加工物を確実に研磨することが可能になる。

なお、回転軸を高さ方向、回転軸の軸方向、及び水平かつ回転軸の軸方向に直交する方向のそれぞれに駆動する駆動手段としては、高さ方向に駆動する第 1 駆動手段、回転軸の軸方向に駆動する第 2 駆動手段、及び水平かつ回転軸の軸方向に直交する方向に駆動する第 3 駆動手段の 3 つの駆動手段を備えた構成とすることも可能であり、1 つ又は 2 つの駆動手段で、回転軸を高さ方向、軸方向、及び水平かつ軸方向に直交する方向のそれぞれに駆動するように構成することも可能である。

また、駆動手段の型式や具体的な構成に特別の制約はなく、本願発明の属する分野で公知の種々の駆動手段を用いることが可能である。

#### 【 0 0 2 2 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本願発明の実施の形態を示して、その特徴とするところをさらに詳しく説明する。

#### 【 0 0 2 3 】

##### 〔研磨装置の構成〕

図 1 は、本願発明の研磨方法を実施するための研磨装置の要部構成を模式的に示す図である。

この研磨装置は、被加工物（ウエハ）2 1 を固定する固定治具（テーブル）2 2 と、回転軸（例えば、ダイサーやスライサーなどの外周刃切断機の主軸）2 3 と、回転軸 2 3 を回転させる回転駆動手段（モータ）2 4 と、回転軸 2 3 に固定され、切断溝 2 1 a（図 2 ～ 4）が形成されたウエハ 2 1 の切断溝側面を研磨する、表面に砥粒を有する円板状の切断用ブレード（切断用砥石）2 6 と、切断用砥石 2 6 よりも直径及び厚みの小さい研磨部材（表面に砥粒を有する円板状の研磨用砥石）2 7 と、回転軸 2 3 を高さ方向に駆動する第 1 駆動手段 2 8 と、回転軸 2 3 を軸方向に駆動する第 2 駆動手段 2 9 と、回転軸 2 3 を略水平かつ回転軸 2 3 の軸方向に直交する方向に駆動する第 3 駆動手段 3 0 と、研磨用砥石 2 7 とウエハ 2 1 とが当接した位置を検出する検知手段 3 1 とを備えている。

#### 【 0 0 2 4 】

また、検知手段 3 1 は、以下に説明するように、回転駆動手段（モータ）2 4 の電力量をモニタすることにより、精度よく研磨用砥石 2 7 とウエハ 2 1 とが当接した位置を検出できるように構成されている。すなわち、この実施形態の検知手段 3 1 は、インバータ 4 1、インバータ 4 1 とモータ 2 4 を接続する 3 相の電源ケーブル 4 2、3 相の電源ケーブル 4 2 のうち 1 本のケーブル 4 2 a が巻つけられたセンサー（ホール素子）4 3 と、ケーブル 4 2 a を流れる電力量から研磨用砥石 2 7 とウエハ 2 1 とが当接したと判断する閾値が設定された接触検知器 4 4 と、ケーブル 4 2 a を流れる電力量があらかじめ接触検知器 4 4 に設定されていた閾値を越えたときに、接触検知器 4 4 から信号を受けて回転軸 2 3 などの動作を制御する制御手段 4 5 とを備えており、モータ 2 4 に生じた負荷変動に起因して、センサー 4 3 の検出量に変動が生じ、接触検知器 4 4 にあらかじめ設定されていた閾値を越えたとき、制御手段 4 5 にスキップモード用のトリガー信号が送られるように構成されている。

なお、この方法によれば、 $\pm 0.0004$  mm の精度で接触位置を検出できることが確認されている。

ただし、検知手段 3 1 としては、上記のように回転駆動手段（モータ）2 4 の

電力量をモニタする方法に限らず、モータ 2 4 を流れる電流値をモニタするようにしたシステムを採用することも可能である。

#### 【 0 0 2 5 】

また、この実施形態の研磨装置を構成する切断用砥石 2 6 及び研磨用砥石（研磨部材） 2 7 の仕様は次の通りである。

##### （ a ）切断用砥石

外径： 8 0 mm

厚さ： 0 . 5 mm

S D # 4 0 0 0 電 鋳

##### （ b ）研磨用砥石（研磨部材）

外径： 7 6 mm

厚さ： 0 . 4 mm

S D # 4 0 0 0 レジンボンド（厚さ 0 . 3 mm 台金）

#### 【 0 0 2 6 】

##### 〔研磨方法〕

次に、この研磨装置を用いて、ウエハ 2 1（厚さ 0 . 5 mm）を切断し、端面を研磨する手順を説明する。

#### 【 0 0 2 7 】

（ 1 ）まず、所定の切断位置にセットした切断用砥石 2 6 を降下させることにより、所定のピッチでウエハ 2 1 を切断して各切断溝 2 1 a を形成する。

このときの加工条件は次の通りである。

送り速度   ： 1 mm / sec

切込深さ   ： ウエハ表面より 0 . 8 mm

主軸回転数： 1 5 0 0 0 r p m

#### 【 0 0 2 8 】

（ 2 ）次に、回転軸 2 3 を軸方向に移動させて、切断溝 2 1 a の上方に研磨用砥石 2 7 を位置させた後、研磨用砥石 2 7 を降下させて、切断溝 2 1 a の幅方向の略中心に、かつ、ウエハ 2 1 の表面から 0 . 7 mm の深さの位置にまで外周下端部が達するように研磨用砥石 2 7 を浸入させる。このとき、研磨用砥石 2 7 は、図

2に示すように、切断溝21aの側面（切断端面）21b及び固定治具22には接触しないようにする。

#### 【0029】

(3)それから、図3に示すように、回転軸23（すなわち、研磨用砥石27）をその軸方向（図3の矢印Aで示す方向）に移動させることにより、研磨用砥石27の一方主面を切断溝側面（切断端面）21bに当接させる。

このとき、検知手段31により、研磨用砥石27とウエハ21とが当接した位置が検出される。

#### 【0030】

(4)その後、以下の方法により研磨量を制御しつつウエハ21の研磨を行う。

研磨用砥石27は、研磨用砥石27とウエハ21の当接位置が検出された後、切断溝21aの側面（切断端面）21bに接触しないもとの位置（切断溝21aの幅方向の略中央）まで一旦戻り、再度接触する位置から研磨加工を開始する。

具体的には、図4に示すように、研磨用砥石27を、研磨用砥石27とウエハ21が再度接触した位置（始点）から、一定量G（ $G = \text{約 } 10 \mu\text{m}$ ）だけ加工側（図4の矢印Aで示す方向）に低速で送り、一定量に達した時点（終点）で矢印A方向への送りを止め、スパークアウト（研磨用砥石27を、回転軸23の軸方向（矢印A方向）には移動させずに、切断端面21bに沿って移動させて行う研磨）を30秒間行うことによって、ウエハ21にホーニング加工を施した。なお、研磨用砥石27を切断端面21bに沿って移動させる方向は、ウエハ21の切断端面の長手方向、幅方向のいずれでもよく、回転軸23を揺動させるような態様で研磨用砥石27を移動させて、研磨用砥石27に回転と往復運動を与えるようにしてもよい。

なお、この実施形態で、研磨用砥石27とウエハ21の当接位置を検出した後、研磨用砥石27を、切断溝21aの側面（切断端面）21bに接触しない元の位置まで一旦戻すようにしているのは、スライサーのように、外周刃の厚みが薄く、刃の振れなどの影響がある場合においては、研磨用砥石27を切断端面21bに接触しない位置まで戻した後、接触する位置（始点）から一定量（ $\text{約 } 10 \mu\text{m}$ ）だけ加工側に低速で送るようにしなければ、荷重の検出ばらつきを生じ、研

磨量を精度よく制御ができないことによる。

この実施形態の研磨加工工程では、送り速度（切断端面 21b に沿って移動する速度）を 1mm/sec、主軸回転数を 2000rpm とした。

なお、研磨用砥石 27 とウエハ 21 が接するまでは、上記条件より速い速度で研磨用砥石 27 を移動させてもよい。

また、この実施形態では、研磨用砥石 27 と切断用砥石 26 との間隔に比べ、ウエハ 21 の寸法が大きいことから（図 1 参照）、中央の切断溝 21a（の切断端面 21b）まで研磨した後、ウエハ 21 を 180° 反転させた後、残りの切断溝 21a（の切断端面 21b）の研磨を行った。

このようにして切断端面 21b を研磨することにより、切断端面 21b は鏡面状態にまで研磨される。

#### 【0031】

(5)それから、上記(3)及び(4)の工程と同じ方法、同じ条件で反対側の切断端面 21b を研磨加工する。

#### 【0032】

(6)その後、次の切断溝 21a に研磨用砥石 27 を移動して、上記(2)，(3)，(4)，(5)の操作を行い、以後、切断溝 21a の数だけ上記(2)，(3)，(4)，(5)の操作を繰り返し、全ての切断端面 21b の研磨を行う。

これにより、切断端面 21b が鏡面状態にまで研磨された短冊状のウエハを得ることができる。

#### 【0033】

上記実施形態の研磨方法によれば、一台の研磨装置を用い、ウエハを固定治具に固定するだけで、所定の複数箇所でウエハを切断するとともに、切断端面を確実にしかも効率よく研磨することが可能になる。なお、上記実施形態の研磨装置及び研磨方法によれば、容易かつ確実に切断端面を鏡面（面粗さ Ra 10nm 以下、チップング 100nm 以下）状態にまで研磨することができる。

#### 【0034】

また、この実施形態では、ホーニング加工による研磨を行っているので、表面粗さなどが特に良好な研磨面を得ることができる。

なお、ホーニング加工も本質的には研磨用砥石を構成する砥粒の切削作用によるものであるが、

(a)一般の研削作業に比べて、低速度、低圧力であり、加工変質層の厚みが小さいこと、

(b)研磨加工（ホーニング加工）における砥石の回転軸方向への切り込み速度は通常  $0.5 \sim 10 \mu\text{m}/\text{min}$  前後であり、かつ研磨用砥石と被加工物とは面接触となるため、砥粒の一つ一つにかかる押し付け力が小さく、切削熱の発生もわずかで表面が劣化することがないこと

などから、表面粗さなどの良好な耐摩耗性のある研磨面を確実に得ることが可能になる。

#### 【0035】

なお、従来の一般の研削加工では、砥粒の切り込み深さが数  $100 \text{ nm}$  以上になるため、被加工物が深い加工ダメージを受けることになり、切断端面のエッジ部分で大きなチッピングが発生しやすいが、本願発明の研磨方法によれば、砥粒の切り込み深さを数  $10 \text{ nm}$  以下にすることが可能になり、被加工物への加工ダメージを軽減して、エッジ部分に大きなチッピングが発生することを防止できる。

#### 【0036】

なお、上記実施形態では、研磨部材が取り付けられた回転軸を駆動するようにした場合を例にとって説明したが、被加工物（ウエハ）を駆動するように構成することも可能であり、場合によっては、回転軸（研磨用砥石）と被加工物（ウエハ）の両方を駆動して、両者の位置関係を相対的に移動させるように構成することも可能である。

なお、上記実施形態では、切断用砥石 26 及び研磨用砥石 27 が、同じ回転軸 23 に取り付けられている場合を例にとって説明したが、切断用砥石 26 及び研磨用砥石 27 が別々の回転軸に取り付けられた構成とすることも可能である。

#### 【0037】

また、上記実施形態では、研磨部材が取り付けられた回転軸を高さ方向、軸方向、及び軸方向に直交する方向でかつ略水平に駆動する駆動手段として、それぞれ第 1、第 2、及び第 3 駆動手段を用いているが、場合によっては、1 つ又は 2

つの駆動手段で回転軸を高さ方向、軸方向、及び水平かつ軸方向に直交する方向に駆動するように構成することも可能である。

#### 【0038】

本願発明はさらにその他の点においても上記実施形態に限定されるものではなく、被加工物の種類や寸法、切断溝の寸法、研磨部材の種類、研磨工程での研磨部材と被加工物の移動条件（移動距離、移動速度、移動方向）などに関し、発明の範囲内において、種々の応用、変形を加えることが可能である。

#### 【0039】

##### 【発明の効果】

上述のように、本願発明（請求項1）の研磨方法は、切断溝が形成された被加工物の切断溝側面を研磨するにあたって、被加工物に切断用ブレードによって切断溝を形成した後、被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させて切断溝内に切断溝より幅の小さい研磨部材を挿入した後、被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させて切断溝側面に研磨部材の一方主面を当接させ、被加工物又は研磨部材の少なくとも一方を移動させることにより、研磨部材を切断溝に沿って摺動させるとともに、研磨部材の一方主面に直交し、かつ、他方主面から一方主面に向かう方向（回転軸のスラスト方向）に相対的に移動させるようにしているので、研磨部材による切込深さが深くなりすぎることを防止しつつ、被加工物の表面を研磨することが可能になる。したがって、研磨工程で被加工物が大きな加工ダメージを受けたり、チッピングが発生したりすることを防止しつつ、被加工物の表面を高精度にすなわち鏡面に研磨することができる。

#### 【0040】

また、請求項2の研磨方法のように、第3ステップで、研磨部材にかかる負荷を測定して研磨部材と被加工物とが当接した位置を検出し、第4ステップで、第3ステップで検出した研磨部材と被加工物とが当接した位置を基準にして、所定の研磨量となるように、被加工物又は研磨部材の少なくとも一方の移動条件を決定することにより、回転軸のスラスト方向に一定速度又は一定荷重になるように研磨部材を移動させることが可能になり、研磨工程で被加工物が大きな加工ダメージを受けたり、チッピングが発生したりすることを防止しつつ、被加工物をよ



り確実に研磨して、表面粗さなどが特に良好な研磨面を得ることが可能になる。

【0 0 4 1】

また、本願発明（請求項 3）の研磨装置は、被加工物の固定治具と、回転軸と、回転駆動手段と、表面に砥粒を有する円板状の研磨部材と、回転軸又は被加工物の少なくとも一方を高さ方向、回転軸の軸方向、及び水平かつ回転軸の軸方向に直交する方向に駆動する駆動手段と、研磨部材と被加工物とが当接した位置を検出する検知手段とを備えており、この研磨装置を用いることにより、本願請求項 1 又は 2 記載の研磨方法を確実に実施して、チッピングの発生を防止しつつ、被加工物を確実に研磨することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本願発明の一実施形態にかかる研磨装置の要部構成を模式的に示す図である。

【図 2】

本願発明の一実施形態にかかる研磨方法の一工程において研磨用砥石を切断溝に挿入した状態を示す図である。

【図 3】

本願発明の一実施形態にかかる研磨方法の一工程において研磨用砥石を被加工物の切断端面に当接させた状態を示す図である。

【図 4】

本願発明の一実施形態にかかる研磨方法の一工程において研磨用砥石を、研磨用砥石と被加工物の当接位置からさらに被加工物の切断端面側に移動させた状態を示す図である。

【図 5】

(a), (b) は従来の研磨装置を用いた研磨方法を示す斜視図である。

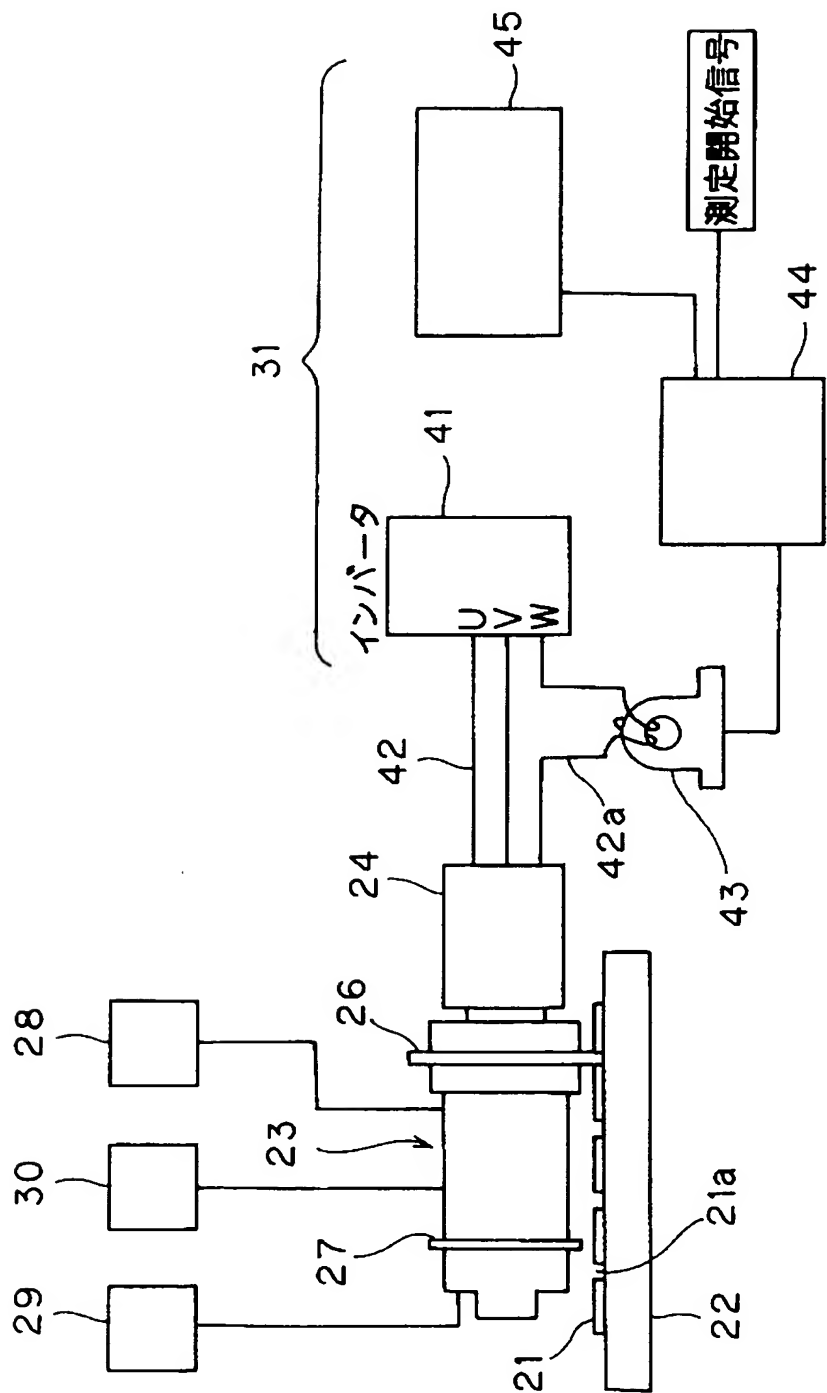
【符号の説明】

- |       |              |
|-------|--------------|
| 2 1   | 被加工物（ウエハ）    |
| 2 1 a | 切断溝          |
| 2 1 b | 切断溝の側面（切断端面） |
| 2 2   | 固定治具（テーブル）   |

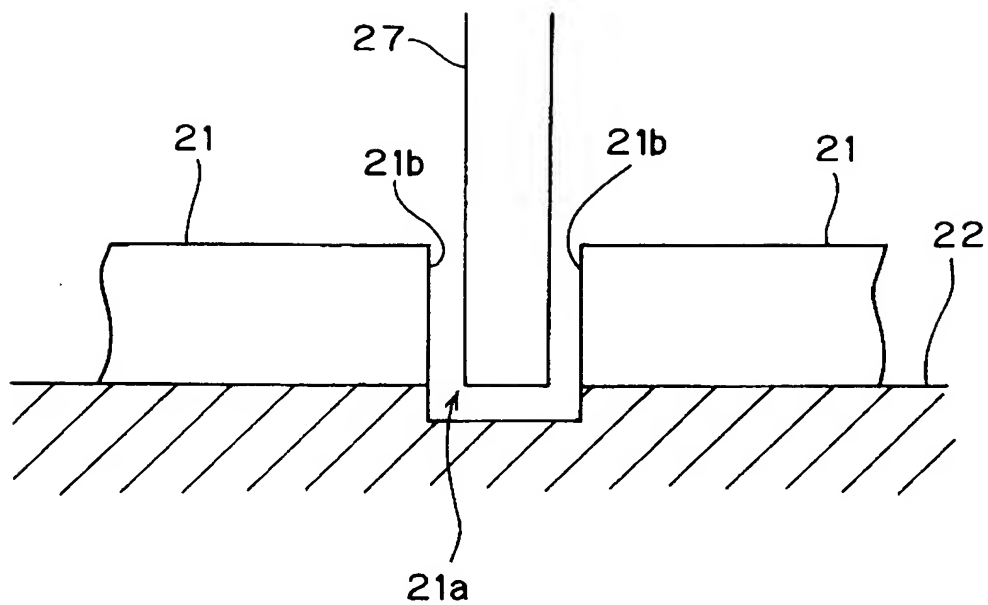
2 3	回転軸
2 4	回転駆動手段（モータ）
2 6	切断用砥石（切断用ブレード）
2 7	研磨用砥石（研磨部材）
2 8	第 1 駆動手段
2 9	第 2 駆動手段
3 0	第 3 駆動手段
3 1	検知手段
4 1	インバータ
4 2	3 相の電源ケーブル
4 2 a	1 本のケーブル
4 3	センサー（ホール素子）
4 4	接触検知器
4 5	制御手段

【書類名】 図面

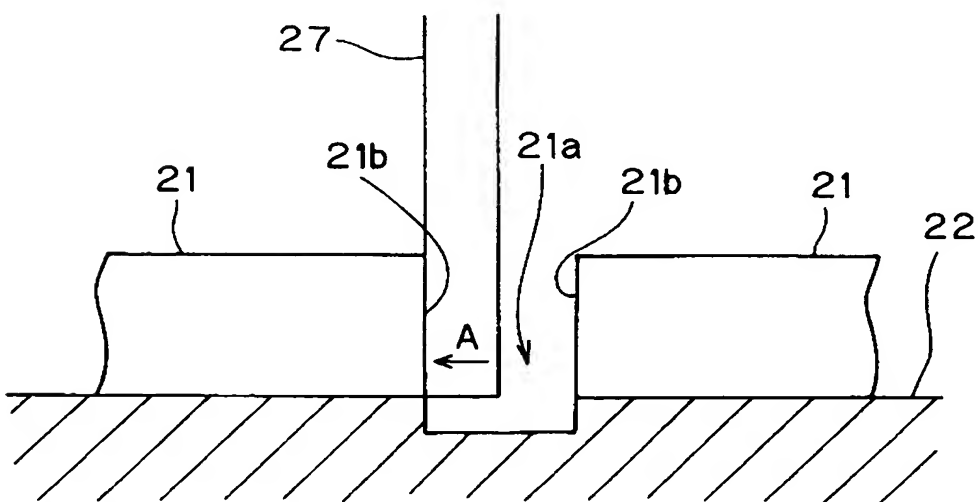
【図 1】



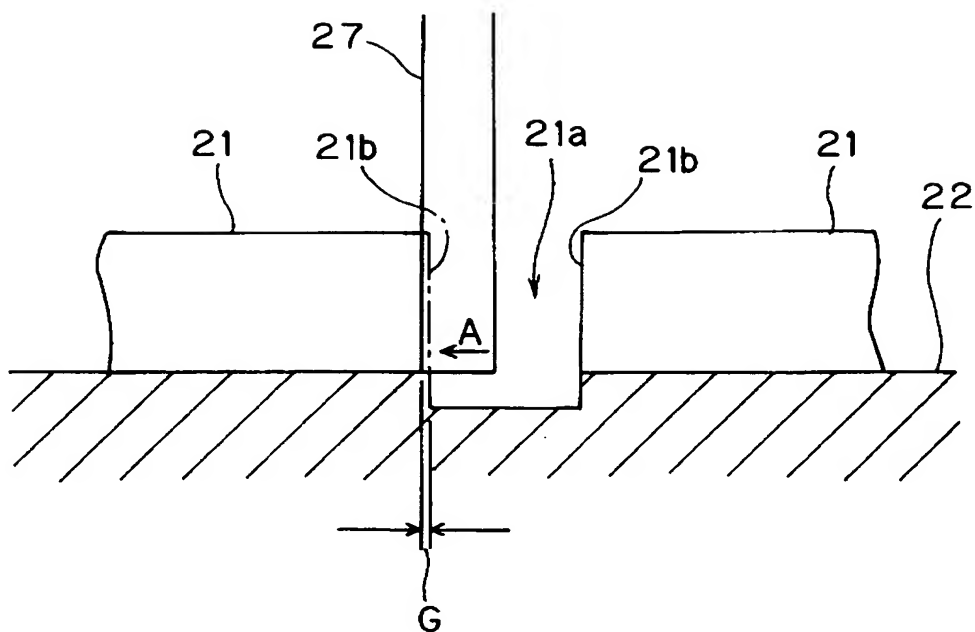
【図 2】



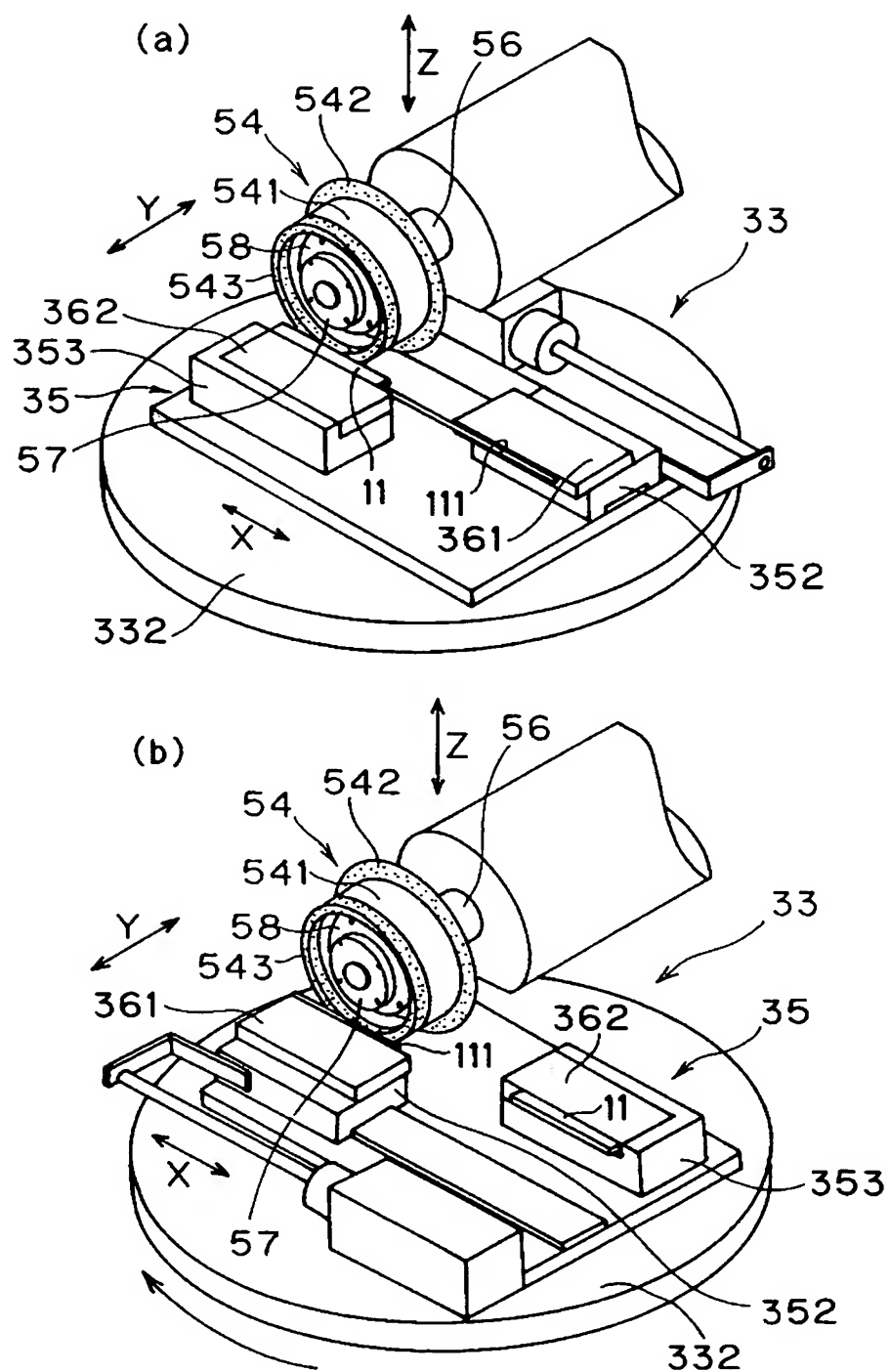
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 被加工物を、チップングを生じることなく研磨して、表面状態の良好な被加工物を得ることが可能な研磨方法及び研磨装置を提供する。

【解決手段】 切断溝 2 1 a が形成された被加工物（ウエハ） 2 1 の切断溝側面（切断端面） 2 1 b を研磨するにあたって、ウエハ 2 1 に切断溝 2 1 a を形成し、ウエハ 2 1 又は研磨部材（研磨用砥石） 2 7 の少なくとも一方を移動させて切断溝 2 1 a 内に切断溝 2 1 a より幅の小さい研磨用砥石 2 7 を挿入した後、ウエハ 2 1 又は研磨用砥石 2 7 の少なくとも一方を移動させて切断端面 2 1 b に研磨用砥石 2 7 の一方主面を当接させ、ウエハ 2 1 又は研磨用砥石 2 7 の少なくとも一方を移動させることにより、研磨用砥石 2 7 を切断溝 2 1 a に沿って摺動させるとともに、研磨用砥石 2 7 の一方主面に直交し、かつ、他方主面から一方主面に向かう方向（回転軸のスラスト方向）に相対的に移動させて切断端面 2 1 b を研磨する。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 2 - 2 9 9 0 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 3 1 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府長岡京市天神二丁目 2 6 番 1 0 号

氏 名

株式会社村田製作所